

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-277764

(43)Date of publication of application : 09.12.1991

(51)Int.Cl.

C23C 4/18

C23C 4/08

(21)Application number : 02-080367

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 27.03.1990

(72)Inventor : SHOMURA AKITOSHI

### (54) FORMATION OF SPRAYED DEPOSIT

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the adhesive strength of a sprayed deposit to a base material by forming a sprayed deposit on the surface of a metallic base material and applying heating to the thermally sprayed part.

CONSTITUTION: A sprayed deposit is formed on the surface of a metallic base material by means of plasma spraying, etc. The resulting thermally sprayed part is heated. Heating temp. is regulated to a temp. at which both of the thermally sprayed material and the base material can be diffused by heating. By the above heating, a diffusion layer is formed between the sprayed deposit and the base material. This diffusion layer microscopically makes inroads into the sprayed deposit and the surface of the base material and forms the interface into complicatedly connected state, and, as a result, the adhesive strength between both can be improved. It is necessary to carry out heating up to a uniform temp., and heating by means of an electric furnace, a vacuum heating furnace, or a high frequency heating furnace is suitably used.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-277764

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)12月9日

C 23 C 4/18  
4/08

6919-4K  
6919-4K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 溶射皮膜方法

⑰ 特 願 平2-80367

⑱ 出 願 平2(1990)3月27日

⑲ 発 明 者 正 村 彰 敏 大阪府枚方市上野3丁目1番1号 株式会社小松製作所生産技術研究室内

⑳ 出 願 人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 杉浦 俊貴 外1名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

溶射皮膜方法

## 2. 特許請求の範囲

- 1 金属母材の表面に所定材料を溶射して溶射皮膜を形成した後に、溶射部に加熱処理を施すことを特徴とする溶射皮膜方法。
- 2 前記加熱処理が、金属母材と溶射皮膜との境界層に拡散層が形成される温度で行われることを特徴とする請求項1に記載の溶射皮膜方法。
- 3 前記加熱処理は、高周波加熱により行なわれることを特徴とする請求項1または2に記載の溶射皮膜方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、溶射皮膜方法に関し、より詳しくは金属母材とその表面に形成される溶射皮膜との間の密着力を向上させる方法に関する。

(従来の技術)

金属母材に固有の性質と異なる特性、例えば耐摩耗性または摺動性等を付与するために、その表面に溶射により前記特性を有する材料の皮膜を形成することは広く行われている。この溶射により形成される皮膜、すなわち溶射皮膜は、金属母材表面に比較的容易に形成され、例えば機械部材として得られるときの特性を改善することができるが、金属母材表面との密着力が弱く剥離し易い傾向があった。そのため、大気中で溶射する場合には、ショットブラスト等による金属母材の面粗さ設定、溶射材料を溶融させる熱源および溶融噴射材料を金属母材表面に吹付ける作動ガス量の調整がされている。また、 $10^{-4}$ Torr程度に減圧されたチャンバ内で溶射を行う減圧溶射も提案されている。

(発明が解決しようとする課題)

前述した従来技術についてみれば、大気中において例えばショットブラストにより金属母材表面を処理した後プラズマ溶射を行った場合には、形成される溶射皮膜と金属母材との密着力

は3~4 kg/mm<sup>2</sup> 前後である。この程度の密着力では摺動部の機械部材としたときには溶射皮膜が剥離し易く、溶射の適用上の問題点となっている。また金属母材を適当な手段で予熱し表面を活性化させて溶射を行うことにより、密着力を向上させることも行われているが、大気中で金属母材を予熱した場合には必ず表面に酸化皮膜が生成し溶射皮膜の密着を阻害することもある。また充分な解決策となっていない。

減圧溶射では、例えば前記のようにチャンバ内を10<sup>-4</sup>Torr程度に減圧するとともにArガスで50Torr程度に置換して行う溶射を併用することにより鋼材にNi-Cr系材料を溶射すれば40 kg/mm<sup>2</sup> 程度の密着力が得られる。しかし、減圧溶射は密着力は著しく向上させるものの、その密着力は、そこまでは要求されない過度のものであるとともに、設備費、運転費等が大気中溶射に比べて膨大になるという問題点がある。

本発明はこれらの問題点を解消するもので、例えば、機械部材として望ましい10 kg/mm<sup>2</sup> に

近いか或いはそれ以上の密着力を溶射皮膜と金属母材表面間に生成させる方法の提供を目的とする。

(課題を解決するための手段)

前述された目的を達成するため本発明は、金属母材の表面に所定材料を溶射して溶射皮膜を成形した後に、溶射部に加熱処理を施すことにより溶射皮膜の金属母材に対する密着力を向上させることを要旨とする。

(作用)

金属母材の表面に通常の溶射、例えば大気中のプラズマ溶射により溶射皮膜が形成された溶射部分を加熱することによって、溶射皮膜と金属母材表面との境界層に加熱処理を施すことができる。このときの加熱温度を、溶射した所定材料および金属母材の両者について加熱拡散される温度とすることにより前記境界層に拡散層が形成される。一般に加熱拡散処理は耐熱性または耐酸化性を向上させるために行われることが多いが、本発明方法においてはこの加熱処

理によって溶射皮膜-金属母材間に拡散層が形成され、この拡散層が溶射皮膜および金属母材表面に微視的には食い込んで界面部を複雑に連繋した状態とし、その結果両者の密着力を著しく向上させる。

ところで、溶射はその進捗の各段階で、溶射皮膜-金属母材間の各部分ごとで温度差のバラツキがある。この状態を均一加熱することにより全部域の温度を均斉させ、そして両者の界面部の組織を互に拡散し浸透させることにより両者の密着力を向上させることができる。したがって、溶射後の加熱は拡散を起す高温が必要であり、例えば700℃以上で2時間程度の加熱を要する。この加熱は、溶射皮膜の特性を害うことなくこれを保持するとともに溶射皮膜と金属母材とを均一温度に加熱することが必要で、電気炉、真空加熱炉または高周波加熱炉が加熱に好適である。中でも、溶射皮膜および金属母材の材質に適応する拡散温度まで短時間で上昇させるには高周波加熱または高周波加熱と他の

加熱手段との併用が好ましい。高周波加熱以外の加熱手段では熱伝達が伝導または対流によるため前記所定温度に達するまでに時間を多く要する。また短時間で加熱が達成できる手段でもプラズマジェット、レーザ、ガスバーナ等の溶射皮膜側から加熱するものは温度分布が均一にならず、さらに皮膜を変質させる懸念がある。

(発明の効果)

したがって、本発明の溶射皮膜方法によるときは、一般の溶射のみの場合に比べて2倍以上に達する溶射皮膜-金属母材間の密着力が得られる。しかも、密着力を向上させるための加熱は減圧溶射のような複雑な装置と高い運転コストを必要としないで、所要の特性を充分に発現できる密着力を有する溶射皮膜を容易に形成することができる。

(実施例)

次に本発明の具体的な実施例につき図面を参照しつつ説明する。

- 実施例1 -

SS41鋼を用いて直径42mm、高さ25mmの金属母材をつくりだし、Niが80重量部、Crが20重量部とした粉末をプラズマ溶射して溶射皮膜を形成して機械部材を得た。この機械部材5個について、それぞれ高周波炉に納め700℃で30分間加熱しその後大気中で放冷した。加熱処理した機械部材の溶射皮膜と金属母材との境界部についてメタノール90容量部と硝酸10容量部との混合液による腐食面を顕微鏡により検査した。その結果は第1図に示されるように界面部において拡散が行われていることが確認された。溶射皮膜と金属母材との密着力は平均7.5kg/mm<sup>2</sup>であった。密着力の測定方法は、先づ溶射皮膜が形成される金属母材面に、この面に直角な方向に所要大きさの孔をあけるとともに、この孔と同形の断面を持つブランジャー体を孔内に挿入する。ブランジャー体の端面と前記金属母材面とが同一平面状態となるようにした後、ブランジャー体端面を含む金属母材面に指定粉末を溶

射し全面にわたって溶射皮膜を形成する。次いで、適宜手段により金属母材とブランジャー体との間に、ブランジャー体が引抜かれる方向の引張力をかける。そして、ブランジャー体端面とこの部分に形成されている皮膜とが剥離する時の引張り強度をkg/mm<sup>2</sup>で測定し、この値を密着力とする手段によった。

#### －実施例2－

実施例1と同様の溶射皮膜を形成した機械部材5個について真空加熱炉に納め、5時間かけて1200℃に炉内温度を上げ、30分保持した。その後9時間を要して100℃に炉冷した。冷却後の機械部材の溶射皮膜と金属母材との境界部についてメタノール90容量部と硝酸10容量部との混合液による腐食面を顕微鏡により検査した。その結果は第2図に示されるように界面部において充分な拡散が行われていることが確認された。溶射皮膜と金属母材との密着力は平均11.5kg/mm<sup>2</sup>であった。

#### －比較例－

実施例1における溶射皮膜を形成したものの機械部材について、実施例1および2と同様にメタノール90容量部と硝酸10容量部との混合液による腐食面を顕微鏡により検査した。その結果は第3図に示されるように溶射皮膜と金属母材間には拡散現象は認められず、両者の密着力は平均3～4kg/mm<sup>2</sup>であった。

#### 4. 図面の簡単な説明

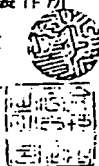
図面は本発明の具体的な実施例の説明図であり、

第1図および第2図は本発明方法により得られる溶射皮膜－金属母材間の界面部の金属組織の顕微鏡写真であり、第3図は比較例の同一部の金属組織の顕微鏡写真である。

出願人 株式会社 小松製作所

代理人 杉 浦 俊 貴

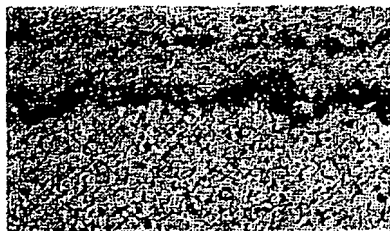
代理人 三 木 正 之



第 1 図



第 2 図



第 3 図